

520.43709X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): M. HOSOUCHI, et al  
Serial No.:  
Filed: March 30, 2004  
Title: REMOTE COPY CONTROL METHOD  
Group:

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

March 30, 2004

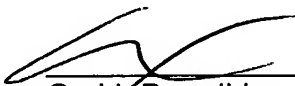
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2003-417863 filed December 16, 2003.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

  
\_\_\_\_\_  
Carl J. Brundidge  
Registration No. 29,621

CIB/nac  
Attachment  
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 1 6 日  
Date of Application:

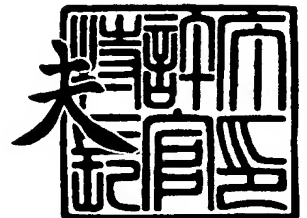
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 1 7 8 6 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 1 7 8 6 3 ]

出 願 人            株式会社日立製作所  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NT03P0794  
【提出日】 平成15年12月16日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G06F 3/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所  
                                システム開発研究所内  
    【氏名】 細内 昌明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所  
                                ソフトウェア事業部内  
    【氏名】 坂田 啓一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所  
                                ソフトウェア事業部内  
    【氏名】 阿部 秀彰  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 100068504  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小川 勝男  
    【電話番号】 03-3537-1621  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100086656  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 田中 恭助  
    【電話番号】 03-3537-1621  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100094352  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 佐々木 孝  
    【電話番号】 03-3537-1621  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 081423  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ストレージ装置に形成されるボリュームのリモートコピーを行うリモートコピー制御方法において、

該ストレージ装置の少なくとも 1 つに接続されたホスト計算機に対するストレージ装置内のリモートコピー対象のボリューム・ペアのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子と、該ボリューム V T が属するストレージ装置 D T の識別子とを登録したボリュームペアリストから、該ボリューム V T が属するストレージ装置 D T の識別子を求めるステップと、

該ストレージ装置 D T に対するコマンドの伝達経路となる中継用のストレージ装置 D I の識別子と、該ストレージ装置 D I のうち該ホスト計算機に接続されたストレージ装置 D P の識別子を判別する情報とを登録したルート情報を含むルートリストからストレージ装置 D T の識別子を含むルート情報を検索し、該ルート情報で表されるストレージ装置 D P の識別子を求めるステップと、

求められた該識別子に対応する該ストレージ装置 D P に対して、該ストレージ装置 D I の識別子と該ストレージ装置 D T の識別子とを入力情報に含んだ該ボリューム V T のリモートコピーコマンドを発行するステップと、

を有することを特徴とするリモートコピー制御方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の制御方法において、

該ストレージ装置 D P からリモートコピーコマンドのエラー情報を受信するステップと、該ルートリストを検索して、該ストレージ装置 D T の識別子を含み、かつエラー情報を受信したルート情報とは異なるルート情報に表される、コマンドの伝達経路となる中継用のストレージ装置 E I の識別子と、ストレージ装置 E I のうち該ホスト計算機に接続されたストレージ装置 E P の識別子とを求めるステップと、

該ストレージ装置 E P に対して、ストレージ装置 E I の識別子と該ストレージ装置 D T の識別子とを入力情報に含んだ該ボリューム V T のリモートコピーコマンドを発行するステップと、

を含むことを特徴とするリモートコピー制御方法。

**【請求項 3】**

請求項 2 記載の制御方法において、

前記ルートリスト内のルート情報に優先順位を設定するステップと、

エラー情報を受信したときのルート情報に設定された優先順位を下げるステップと、

を含むことを特徴とするリモートコピー制御方法。

**【請求項 4】**

請求項 1 記載の制御方法において、

該ホスト計算機を一意に識別するホスト識別子を取得するステップと、

該ルート情報に該ホスト識別子を付加するステップと、

該ルート情報に付加されたホスト識別子と該ホスト計算機のホスト識別子が一致しないルート情報を該ルートリストから削除するステップと、

を含むことを特徴とするリモートコピー制御方法。

**【請求項 5】**

請求項 1 記載の制御方法において、

該ボリューム V T の正副属性を該ストレージ装置 D T に問い合わせるステップと、

該ボリューム V T の正副属性とホストコマンドが必要とする正副属性が一致しないとき、

該ボリューム V T とペアになっているボリューム V S を前記ボリュームペアリストから求めるステップと、

該ボリューム V S が属する該ストレージ装置に対してリモートコピーコマンドを発行するステップと、

を含むことを特徴とするリモートコピー制御方法。

**【請求項 6】**

複数のディスク制御装置に形成されるボリュームに対するコマンドの転送において、ディスク制御装置の少なくとも 1 つに接続されたホスト計算機に対するホストコマンドの識別子から識別される、ディスク制御装置内のリモートコピー対象のボリューム・ペアのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子と該ボリューム V T が含まれるディスク制御装置 D T の識別子とを登録したボリュームペアリストから、異なるディスク制御装置の識別子を抽出するステップと、抽出されたディスク制御装置の識別子の中で該ホスト計算機からコマンドを直接投入できるディスク制御装置 D 1 を求めるステップと、該ボリュームペアリストに含まれるボリューム・ペアとなるディスク制御装置の識別子 S と識別子 D との少なくとも一方が他のペアと異なるペアのディスク制御装置の識別子の組から構成される D K C パスリストを作成するステップと、該 D K C パスリストから、識別子 D 1 を含む組を求めるステップと、該ホスト計算機の識別子と、該識別子 D 1 と、該識別子 D 1 を含む組に含まれる識別子 D 1 とは異なるディスク制御装置の識別子 D 2 とを含むルート情報を含んだルートリストを作成するステップと、を有することを特徴とするディスク制御装置のコマンドパス制御方法。

**【請求項 7】**

請求項 6 記載のコマンドパス制御方法において、該ディスク制御装置を含む組に含まれる前記該ディスク制御装置 D 1 とは異なるディスク制御装置 D 2 から、異なるディスク制御装置を経由してリモートコピーコマンドを受信できるかどうかを識別する情報を取得するステップと、受信可能な場合のみ該ディスク制御装置 D 2 の識別子を含むルート情報をルートリストに追加するステップと、を含むことを特徴とするディスク制御装置のコマンドパス制御方法。

**【請求項 8】**

請求項 6 記載のコマンドパス制御方法において、前記ホスト計算機 H P から、指定されたすべての前記ボリュームペアリストに含まれるディスク制御装置 D の識別子を抽出するステップと、該ディスク制御装置 D の識別子のリストを、該ホスト計算機 H P を含むすべてのホスト計算機 H R に転送するステップと、すべての前記該ディスク制御装置 D に対してリモートコピーコマンドを発行し、成功したディスク制御装置 D 1 の識別子とリモートコピーコマンドを発行したホスト計算機 H R の識別子とを該ホスト計算機 H P に転送するステップと、転送された該ディスク制御装置 D 1 の識別子と該ホスト計算機 H R の識別子とを含むホストパスリストを作成するステップと、を含むことを特徴とするコマンドパス制御方法。

**【請求項 9】**

請求項 6 記載のコマンドパス制御方法において、該ホスト計算機を一意に識別するホスト識別子と、該ホスト計算機からコマンドを直接投入できるディスク制御装置 D P の識別子との組を 1 つ乃至複数含んだホストパスリストに含まれる該ディスク制御装置 D P の識別子をすべて求めるステップと、該該ディスク制御装置 D P の論理パス情報 P P を取得するステップと、該論理パス情報 P P に含まれるディスク制御装置 D I の識別子を抽出するステップと、該ディスク制御装置 D P の識別子と該ディスク制御装置 D I の識別子とを含むルート情報を生成するステップと、該ディスク制御装置 D I の論理パス情報 P I を取得するステップと、該論理パス情報 P I に含まれるディスク制御装置 D T の識別子を抽出するステップと、該ルート情報に、該ディスク制御装置 D T の識別子を付加するステップと、を含むことを特徴とするコマンドパス制御方法。

**【請求項 1 0】**

請求項 1 記載のリモートコピー制御方法において、  
指定されたボリュームペアリストに含まれるボリューム・ペアのコピー先のボリューム V T の識別子とボリューム V T が属するストレージ装置 D T をすべて複写したボリュームペアリストを作成するステップと、  
ボリューム V T とペアになるボリューム V S の識別子と、ボリューム V S が属するストレージ装置 V T を取り込むステップと  
を含むことを特徴とするリモートコピー制御方法。

**【請求項 1 1】**

請求項 1 記載のリモートコピー制御方法において、  
該ストレージ装置の少なくとも 1 つに接続されたホスト計算機に対するホストコマンドのオペランドに記載された識別子から識別される、該ストレージ装置内のリモートコピー対象ボリューム・ペアのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子と該ボリューム V T が属するアダプタ A T の識別子とを登録したボリュームペアリストから、少なくとも一方のアダプタ A T の識別子が異なるボリューム・ペアをすべて抽出するステップと、  
抽出されたボリューム・ペアに含まれるアダプタ間の論理パスを形成するコマンドを発行するステップと、  
を含むことを特徴とするリモートコピー制御方法。

**【請求項 1 2】**

ディスク制御装置内のボリュームに対するコマンドの伝達方法において、  
該ディスク制御装置内のリモートコピー対象ボリューム・ペアのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子とボリューム V T が属するアダプタ A T の識別子とを 1 つ乃至複数登録した、指定されたすべてのボリュームペアリストから、少なくとも一方のアダプタ A T の識別子が異なるボリューム・ペアをすべて抽出するステップと、  
抽出した前記ボリューム・ペアに含まれる 2 つのアダプタ間の論理パスを形成するコマンドを発行するステップと、  
を含むことを特徴とするコマンドの伝達方法。

**【請求項 1 3】**

ディスク制御装置内のボリュームに対するコマンドの伝達方法において、  
ディスク制御装置 D P と論理パスのあるディスク制御装置 D I に対してディスク制御装置 D P の識別子を含むルート情報 R P を送信するステップと、  
該ルート情報 R P を受信したディスク制御装置 D I において、該ルート情報 R P にディスク制御装置 D I の識別子を付加したルート情報 R I をディスク制御装置 D P に送信するステップと、  
該ルート情報 R I を受信した該ディスク制御装置 D P において、該ルート情報を該ディスク制御装置 D P 内のルートルストに付加するステップと、  
を含むことを特徴とするコマンドの伝達方法。

**【請求項 1 4】**

ストレージ装置内のボリュームに対するコマンドの制御方法において、  
ストレージ装置内のリモートコピー対象のボリューム・ペアのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子を登録するボリュームペアリストを参照して、該ボリューム V T が属するストレージ装置 D T の識別子を求めるステップと、  
ホスト計算機に接続されたストレージ装置 D P の識別子を登録するホストパスリストからストレージ装置 D P の識別子を求めるステップと、  
ストレージ装置 D P に対して、該ストレージ装置 D T の識別子を入力情報に含んだボリューム V T のリモートコピーコマンドを発行するステップと、  
該リモートコピーコマンドを受信したストレージ装置 D C の識別子と識別子 D T とが一致しない場合に、ストレージ装置 D C からリモートコピーコマンドを転送可能なストレージ装置 D I の識別子のルート情報を登録したルートルストから該識別子 D T を含むルート情報を求め、該ルート情報で表されるストレージ装置 D I にリモートコピーコマンドを転送

するステップと、  
を含むことを特徴とするコマンドの制御方法。

【請求項 1 5】

転送機能付きリモートコピーコマンドを受信するステップと、  
ディスク制御装置 D C からリモートコピーコマンドを転送できるディスク制御装置 D I の識別子のルートを表すルート情報を保持するステップと、  
ディスク制御装置 D C の識別子とリモートコピーコマンドの転送先となるボリュームが含まれるディスク制御装置 D T とを照合するステップと、  
該ルート情報からリモートコピーコマンドの転送先となるボリュームが含まれるディスク制御装置 D T の識別子を含むルート情報を求めるステップと、  
該ルート情報で表されるディスク制御装置 D I にリモートコピーコマンドを転送するステップと、  
を有することを特徴とするディスク制御装置のコマンドパスの制御方法。

【請求項 1 6】

ホスト計算機から送られるコマンドを処理すると共に、ホスト計算機で利用されるデータを記憶するボリュームを備えた複数のストレージ装置を有し、該ストレージ装置間を接続してボリュームのリモートコピーを行うストレージシステムにおいて、  
リモートコピーのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子と、該ボリューム V T が属するストレージ装置 D T の識別子とを保持するボリュームペアリスト、及び  
該ホスト計算機の識別子と、該ストレージ装置 D T の識別子と、該ホスト計算機から該ストレージ装置 D T へのコマンドの伝達経路となる中継用のストレージ装置 D I の識別子と、  
該ストレージ装置 D I のうち前記ホスト計算機に接続された該ストレージ装置 D P の識別子を判別する情報とを含むルート情報を保持するルートリストを格納する記憶装置と、  
該ボリュームペアリストを参照してボリューム V T を含むストレージ装置 D T の識別子を取得する手段と、  
該ルートリストを参照して該ストレージ装置 D T を含むルート情報を探し、該ルート情報に含まれる該ストレージ装置 D P の識別子を取得する手段と、  
取得された識別子に関連する該ストレージ装置 D P に対して、該ストレージ装置 D T 内のボリューム V T のリモートコピーを要求する手段と、  
を有するストレージシステム。

【請求項 1 7】

該ホスト計算機は、前記記憶装置及び処理装置を有し、該記憶装置は更に前記識別子の取得手段を実現するためのプログラムを格納し、かつ該処理装置で該プログラムを実行することにより前記取得手段を実現することを特徴とする請求項 1 6 記載のストレージシステム。

【請求項 1 8】

前記ボリュームペアリストは、該ホスト計算機が有する記憶装置に格納され、前記ルートリストは、少なくとも該ストレージ装置 D T が有する記憶装置に格納され、かつ、  
中継用の該ストレージ装置 D I は、リモートコピーを要求するコマンドを受け、該ストレージ装置 D P に転送する手段を有することを特徴とする請求項 1 6 記載のストレージシステム。

【請求項 1 9】

ホスト計算機で利用されるデータを記憶するボリュームを備えた複数のストレージ装置を接続してボリュームのリモートコピーを行うリモートコピー制御方法において、  
リモートコピーのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子と、該ボリューム V T が属するストレージ装置 D T の識別子とを登録するボリュームペアリストを主記憶措置にロードするステップと、  
該ホスト計算機の識別子と、該ストレージ装置 D T の識別子と、該ホスト計算機から該ストレージ装置 D T へのコマンドの伝達経路となる中継用のストレージ装置 D I の識別子と、  
該ストレージ装置 D I のうち前記ホスト計算機に接続された該ストレージ装置 D P の識

別子を判別する情報とを含むルート情報を保持するルートリストを主記憶装置にロードするステップと、  
該ボリュームペアリストを参照してボリューム V T を含むストレージ装置 D T の識別子を取得するステップと、  
該ルートリストを参照して該ストレージ装置 D T を含むルート情報を探し、該ルート情報に含まれる該ストレージ装置 D P の識別子を取得するステップと、  
取得された識別子に関連する該ストレージ装置 D P に対して、該ストレージ装置 D T 内のボリューム V T のリモートコピーするコマンドを発行するステップと、  
を有するリモートコピー制御方法。

【請求項 20】

ホスト計算機で処理されるデータを記憶するボリュームを備える複数のディスク制御装置を接続してボリュームのリモートコピーを行うためのコマンドを転送する方法において、ディスク制御装置の少なくとも 1 つに接続されたホスト計算機に対するホストコマンドの識別子から識別される、ディスク制御装置内のリモートコピー対象となるボリューム・ペアのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子と該ボリューム V T が含まれるディスク制御装置 D T の識別子とを含むボリュームペアリストをメモリ内に用意するステップと、  
該ボリュームペアリストから、異なるディスク制御装置の識別子を抽出し、抽出されたディスク制御装置の識別子の中で該ホスト計算機からコマンドを直接投入できるディスク制御装置 D 1 を求めるステップと、  
該ボリュームペアリストに含まれるボリューム・ペアとなるディスク制御装置の識別子 S と識別子 D との少なくとも一方が他のペアと異なるペアのディスク制御装置の識別子の組から構成される D K C パスリストをメモリ内に用意するステップと、  
該 D K C パスリストから、識別子 D 1 を含む組を求めるステップと、  
該ホスト計算機の識別子と、該識別子 D 1 と、該識別子 D 1 を含む組に含まれる識別子 D 1 とは異なるディスク制御装置の識別子 D 2 とを含むルート情報を含んだルートリストをメモリ内に用意するステップと、  
該ルートリストを参照して該ディスク制御装置 D T を含むルート情報を探し、該ルート情報に含まれるコピー先となる該ディスク制御装置 D P の識別子を取得するステップと、  
取得された識別子に関連する該ディスク制御装置 D P に対して、該ディスク制御装置 D T 内のボリューム V T のリモートコピーコマンドを送るステップと、  
を有するリモートコピーコマンドの転送方法。



【書類名】明細書

【発明の名称】リモートコピー制御方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、リモートコピー制御方法に係り、特にホスト計算機（単にホストという）を介さず、ストレージ装置間でデータを二重化するリモートコピー機能に関する。更に詳しく言うと、3サイト以上に設置されたディスク制御装置（DKC: Disk Controller）間のリモートコピーにおいて、ホストからの直接的なパスが無いディスク制御装置に対するコマンドの伝達経路の定義、及び制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ストレージ装置のボリュームに格納されたデータを災害等から守るため、距離の離れたディスク制御装置にボリュームの複製を保持し、同期または非同期にて更新データを転送するリモートコピー技術が知られている。

【0003】

例えば、特開2003-122509公報（特許文献1）や特表2002-542526公報（特許文献2）には、災害時のリスク低減や通信路の必要バンド幅を抑える目的で、3つのディスク制御装置をカスケード接続し、データの複製を維持する方法が開示されている。各ディスク制御装置に対してホストがあるとは限らず、ネットワーク障害やホスト障害の可能性のあるホスト経由よりディスク制御装置間の通信回線を通じてリモートコピーや状態取得を行う方が信頼性の点で有利であるため、ホストからディスク制御装置間の通信回線を通じて更新データを転送するマルチホップ方式が開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開2003-122509公報

【0005】

【特許文献2】特表2002-542526公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の従来技術によれば、ホストから他のディスク制御装置を経由した、ボリューム・ペアに対するリモートコピー操作内容を記述したDKCに対するコマンド（リモートDKCコマンド）を発行するためには、ホストコマンドのオペランドに経路であるマルチホップリストを記述しなければならない。このため、ディスク制御装置間やディスク制御装置とホスト間の接続構成が変更された場合、ホストコマンドを記述したすべてのファイルを変更する必要がある。また、リカバリ用にリモートサイトからコマンドを実行する処理を記述する場合、リカバリサイトのホストからの経路を求めてマルチホップリストを記述しなければならない。複数の経路からコマンドを投入可能なとき、リンク障害が発生したあと別の経路でコマンドを投入するには、その経路を記述したホストコマンドを記述しなければならない。

【0007】

本発明の目的は、リモートDKCコマンドの伝達経路の定義及び制御を自動的に行うことにある。

本発明の他の目的は、ユーザがホストコマンドやスクリプトを記述したり、書き換えたりする際の手間を削減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るリモートコピー制御方法に関して、好ましくは、ディスク制御装置の如きストレージ装置に形成されるボリュームのリモートコピーを行うリモートコピー制御方法において、ストレージ装置の少なくとも1つに接続されたホスト計算機に対するストレージ装置内のリモートコピー対象のボリューム・ペアのコピー元またはコピー先のボリュー

ムV Tの識別子と、ボリュームV Tが属するストレージ装置D Tの識別子とを登録したボリュームペアリストから、ボリュームV Tが属するストレージ装置D Tの識別子を求めるステップと、ストレージ装置D Tに対するコマンドの伝達経路となる中継用のストレージ装置D Iの識別子と、ストレージ装置D Iのうちホスト計算機に接続されたストレージ装置D Pの識別子を判別する情報とを登録したルート情報を含むルートリストからストレージ装置D Tの識別子を含むルート情報を検索し、このルート情報で表されるストレージ装置D Pの識別子を求めるステップと、求められた識別子に対応するストレージ装置D Pに対して、ストレージ装置D Iの識別子とストレージ装置D Tの識別子とを入力情報に含んだボリュームV Tのリモートコピーコマンドを発行するステップとを有して構成される。

#### 【0009】

また、本発明に係るストレージシステムに関して、好ましくは、ホスト計算機から送られるコマンドを処理すると共に、ホスト計算機で利用されるデータを記憶するボリュームを備えた複数のストレージ装置を有し、ストレージ装置間を接続してボリュームのリモートコピーを行うストレージシステムにおいて、リモートコピーのコピー元またはコピー先のボリュームV Tの識別子と、ボリュームV Tが属するストレージ装置D Tの識別子とを保持するボリュームペアリスト、及びホスト計算機の識別子と、ストレージ装置D Tの識別子と、ホスト計算機からストレージ装置D Tへのコマンドの伝達経路となる中継用のストレージ装置D Iの識別子と、ストレージ装置D Iのうち前記ホスト計算機に接続されたストレージ装置D Pの識別子を判別する情報とを含むルート情報を保持するルートリストを格納する記憶装置と、ボリュームペアリストを参照してボリュームV Tを含むストレージ装置D Tの識別子を取得する手段と、ルートリストを参照してストレージ装置D Tを含むルート情報を探し、このルート情報に含まれるストレージ装置D Pの識別子を取得する手段と、取得された識別子に関連するストレージ装置D Pに対して、ストレージ装置D T内のボリュームV Tのリモートコピーを要求する手段と、を有して構成される。

好ましい例では、ホスト計算機は、上記記憶装置及び処理装置を有し、記憶装置は更に上記識別子の取得手段を実現するためのプログラムを格納し、かつこの処理装置でプログラムを実行することにより上記取得手段を実現する。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、リモートDKCコマンドの伝達経路の定義及び制御を自動的に行うことができる。これによってユーザがホストコマンドやスクリプトを記述したり、書き換えたりする際の手間を削減することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

図1は、一実施例に係るストレージシステムのハードウェア構成の一例を示す図である。図1において、第一のホスト計算機100aおよび第二のホスト計算機（単にホストという）100cは、それぞれ中央処理装置101、主記憶装置102、チャネルなどの入出力インタフェース103を備えており、ネットワークや通信回線などの通信路104を介してディスク制御装置（以下単にDKCという）110と接続される。

#### 【0012】

第一のDKC110a、第二のDKC110b、第三のDKC110cは、それぞれ、1つ又は複数のチャネルアダプタなどのインタフェース112、共有メモリ113、1つ又は複数のディスクアダプタ114を有し、スイッチや内部バス111により相互に接続されている。ディスクアダプタ114には1つ又は複数のディスク装置が接続され、そのディスク装置には論理的または物理的な記憶領域であるボリューム115（115a～f）が割当てられている。

#### 【0013】

ホスト100aはDKC110aに接続され、ホスト100cはDKC110cに接続

される。また、DKC110a、DKC110b、DKC110cは通信路104を介して相互に接続される。図示していないが、ホスト100a、100cは、キーやマウスによる入力器及びGUI画面を有する表示器を有する端末装置を具備する。また、ホストは、外部記憶装置を備え、後述するプログラムや各種のリストを格納する。

なお、ホスト100は最低1つあればよく、例えばホスト100cは無くてもよい。また、第三の他のホスト100があってもよい。また、DKC110は、互いに接続されたDKC110の組が最低1つあればよい。例えば、DKC110cは無くてもよく、DKC110aと110cとの接続は無くてもよい。図示以外の第三の他のDKC110があってもよい。

#### 【0014】

図2は、ストレージシステムにおけるボリュームペア制御の全体的な処理機能を示す図である。

ホスト100a、100cの主記憶装置102には、同一DKC110内または異なるDKC110間のボリューム115のペアを定義するボリュームペアリスト120、ホスト100とDKC110間のコマンドパスの有無を定義するホストパスリスト130、異なるDKC110間のコマンドパスの有無を定義するDKCパスリスト140、各ホスト100から各DKC110までのコマンドパスのルートを定義するルートリスト150、ボリューム115間のリモートコピー処理を要求するためのホストコマンドを記述したスクリプト160がそれぞれテーブル形式で格納される。

#### 【0015】

更に、主記憶装置102には、リスト120を作成するボリュームペアリスト作成処理200、リスト130を作成するホストパスリスト作成処理300、ホスト100とDKC110間のコマンドパスの有無を調べるホストパス検出処理320、リスト140を作成するDKCパスリスト作成処理400、リスト150を作成するルート作成処理500、スクリプト160の記述内容に従ってリスト120に記載されたボリューム間のリモートコピー処理を、リスト150内のルートに記述されたDKC110を経由して要求するボリュームペア制御処理700を実行するための各プログラムが格納されている。これらのプログラムは適宜、中央処理装置101に転送して実行される。

通常、これらのリスト及びプログラムを外部記憶装置（図示せず）にファイルとして保存しておき、必要ときに主記憶装置102にロードして実行される。

#### 【0016】

ここで、コマンドパスとは、ホスト100とDKC110間やDKC110間で、DKC110やDKC110内のボリューム115に対する要求（DKCコマンド）を伝送することが可能な通信回線104内の論理パスである。例えば、DKC110内で代表してDKCコマンドを受け取るボリューム115のディスク装置が接続されているアダプタ114と他のDKC110のアダプタ114またはホスト100のインタフェース103との論理パスである。または、ボリュームペアのデータ転送のために形成したアダプタ114間の論理パスのうち、送信側DKCと受信側DKCが共に等しい論理パスの集合である。

#### 【0017】

なお、リスト120～150及びスクリプト160は、同時に主記憶装置102上に存在する必要はなく、関係するプログラムの実行時に存在していればよい。例えば、ルートリスト作成処理500を完了した場合、ボリュームペア制御処理700に必要なリスト120とリスト150とを外部記憶装置内のファイルに保存して、これらを主記憶装置から消去し、別途作成したスクリプト160と共に、処理700を実行するまでボリューム115内のファイルに保持しておいてよい。

#### 【0018】

図3は、図2におけるボリュームペアリスト120の一例を示す図である。

図において、リスト120aは、DKC110a内のボリュームとDKC110b内のボリュームとのペアリストである。リスト120aには、リスト120を識別するための識

別子"Pair AB"と、ボリューム115 aとボリューム115 cとがペアであることを示すペア定義と、ボリューム115 bとボリューム115 dがペアであることを示すペア定義が含まれている。ペア定義には、双方のボリュームの識別子、例えばデバイス番号（ボリューム115 aの場合はVA1）を"dev#"に続けて記述し、ボリューム115の属するDKC110の識別子、例えばDKC110の製造番号（DKC110 aの場合はDA）を"seq="に続けて記述する。

#### 【0019】

同様に、リスト120 bには、DKC110 b内のボリューム115 c、115 dとDKC110 c内のボリューム115 e、115 fとのペア定義が含まれる。またリスト120 cには、DKC110 a内のボリューム115 a、115 bとDKC110 c内のボリューム115 e、115 fとのペア定義が含まれる。ここで、ボリューム・ペアのうち、コピー元のボリューム115をプライマリボリューム、コピー先のボリューム115をセカンダリボリュームと呼ぶ。また、ペア定義のうち、プライマリボリュームに関する定義をプライマリ定義、セカンダリボリュームに関する定義をセカンダリ定義と呼ぶ。

#### 【0020】

なお、リスト120 a～120 cでは、ペアの双方がすべて同じDKC110内のボリュームである必要はない。例えば、プライマリprimのseqが同じDKCであり、セカンダリsecのseqが異なるDKCから成るペア定義が同じリスト内に含まれてもよい。また、ペアの確立、同期、コピー等の同じ操作を同時に行うのであれば、リスト120 a、120 b及び120 cを1つのリストに記述してもよい。

また、リスト120 a～120 cは、リストに含まれる各ボリューム115のペアの双方を一意に識別できる情報が含まれていれば、図3に示すようなリスト120 a～120 cに示す形式には限定されない。例えば、主記憶装置102上の配列に記憶された形式やそのダンプ形式でもよい。各ボリューム115が接続されたアダプタ114の識別情報など他の情報を含んでいてもよい。

#### 【0021】

図4は、図2に示すボリュームペアリスト120の作成処理200のフローチャートである。

まず、ペアの一方のDKC識別子とボリューム識別子とを、ホストの端末装置のフィールドやコマンドやGUI画面のダイアログなどから入力する（ステップ203）。複数のボリュームを一括して定義するためにボリューム数も入力できる。キー入力やGUI画面のメニュー選択やボタンクリックが発生したときに、他のリスト120の識別名を入力させ、他のリスト120から、各ペア定義のプライマリ定義をコピーすることもできる（ステップ201～202）。例えば、リスト120 cを作成するとき、"Pair AB"を入力させて、リスト120 aからボリューム115 aとボリューム115 bとのプライマリ定義をコピーする。同様に、セカンダリ定義の取り込み要求であれば（ステップ204）、他のリスト120の識別名を入力させ、他のリスト120のセカンダリ定義をコピーし（ステップ205）、取り込み要求でなければ、各プライマリ定義に対応したセカンダリボリュームのDKC識別子とボリューム識別子とを入力させる（ステップ206）。最後に、入力された情報から図3の形式でファイルに出力する（ステップ207）。ファイルはホスト100に接続されたDKC110のボリューム内に格納される。

#### 【0022】

図5は、図2のホストパスリスト130の一例を示す。

ホストパスリスト130は、ホスト100とDKC110間におけるコマンドパスの存在の有無を判別するための情報である。リスト130は、ボリュームペア制御処理700を実行するホスト100から、DKCコマンドを投入するDKC110を識別するために、リスト150を作るために利用される。パス定義を示すタグ"<path>"と"</path>"の間には、"host="に続けてホスト100の識別子を記述し、"DKC="に続けてそのホスト100とコマンドパスがあるDKC110の識別子を指定する。例えば、図5において、ホスト識別子がHAであるホスト100 aとDKC110 a間にパスがあり、ホスト識別子が

HCであるホスト100cとDKC110c間にパスがあることを示す。このホスト識別子は、ユーザがホストごとに付けた名称であるが、ホスト100内から収集したCPUIDや、OSの初期設定パラメータで識別子を定義してもよい。

なお、リスト130の形式は、DKC110の識別子と、そのDKC110に対してコマンドパスがあるホスト100の識別子の一覧が分かる形式であれば、図5に示す形式でなくてもよい。

#### 【0023】

図6は、ホストパスリスト作成処理300aのフローチャートの一例を示す。

まず、抽出対象とするリスト120の一覧を取得する（ステップ301）。これは、リスト120を識別するID（例えば図3のリスト120aのPairAB）をロードしたり、又はリスト120の名称の一覧を記述したファイルをDKC内のボリュームからロードしたり、或いはリスト120のIDや名称をホスト100の端末装置のGUI画面から表示、入力することにより取得する。

次に、一覧中の全てのリスト120のプライマリ定義とセカンダリ定義から、異なるDKC110の識別子を全て抽出する（ステップ302）。例えば、図3の3つのリスト120a～cからは、“seq #=”に続くワードを抽出して同一名称を排除し、DA、DB、DCという3つの識別子を抽出する。次に、抽出したDKC110の識別子を端末装置の画面に表示してそれぞれの識別子のDKC110が接続されているホスト100の識別子を入力する（ステップ303）。なお、ホスト100の識別子をファイルに出力して、リスト130をユーザに作成させてもよい。

#### 【0024】

図7は、ホストパス検出処理320のフローチャートの一例を示す。

処理300bからDKC110の一覧を受信し（ステップ321）、一覧中の全てのDKC110に対して、ステップ322～324を実行する。即ちDKC情報の取得などDKC110やボリュームの構成や状態に影響を与えない非リモートDKCコマンドを各DKC110に発行する（ステップ322）。そして発行したコマンドが成功すれば（ステップ323）、そのDKC110を成功したDKC110のリストに加える（ステップ324）。全てのDKC110に対してDKCコマンドを実行した後（ステップ325）、成功したDKC110のリストを処理300bに送信する（ステップ326）。

#### 【0025】

図8は、図2のDKCパスリスト140の一例を示す。

DKCパスリスト140は、DKC110間のコマンドパスの存在を判別するための情報であり、ルートリスト150を作成するために用いられる。パス定義を示すタグ“<path>”と“</path>”の間には、“DKC=”に続けてコマンドパスがある双方のDKC110の識別子を指定する。

図8に示す例では、DKC110aとDKC110b間、DKC110bとDKC110c間、DKC110aとDKC110c間にそれぞれコマンドパスがあることを示している。

なお、リスト140は、コマンドパスがある双方のDKC110の識別子の組の一覧がわかる形式であれば、図8に示す形式でなくてもよい。

#### 【0026】

図9は、DKCパスリスト作成処理400のフローチャートの一例を示す。

まず、ホストパスリスト作成処理300と同様に、対象となるリスト120の一覧を取得する（ステップ401）。次に、一覧中の全てのリスト120から、プライマリ定義のDKC110の識別子とセカンダリ定義のDKC110の識別子のいずれかが異なるすべての組を抽出する。例えば、図3に示す3つのリスト120から、DAとDB、DBとDC、DAとDCという3つの組を抽出し（ステップ402）、抽出したペアのプライマリのDKC識別子とセカンダリのDKCを持つエントリをDKCパスリスト140に加える（ステップ403）。最後に、DKCパスリスト140内の各組のDKC110間のコマンドパスまたはアダプタ114間の論理パスを形成するDKCコマンドをDKC110に

投入する(ステップ404)。

#### 【0027】

なお、ステップ402～403において、DKC110の組を抽出する代わりに、アダプタ114の識別子を含むリスト120から、プライマリ定義またはセカンダリ定義のDKC110の識別子またはアダプタ114の識別子のいずれかが異なる組を抽出してもよい。また、ステップ404を行う代わりに、ホストコマンドでパスを設定したり、スクリプト160にて設定してもよい。また、ステップ401とステップ402の代わりに、DKC110にDKCコマンドを送り、事前にホストコマンドなどでDKC110に定義させたコマンドパスの情報を受信してリスト403を作成してもよい。

#### 【0028】

図10は、図2におけるルートリスト150の一例150aを示す。

ルートリスト150aは、あるDKC110からホスト100へのコマンドパス経路の情報を表す。リスト150a内の各行には、少なくとも、ホスト100の識別子と、そのホスト100からパスのあるDKC110の識別子と、DKC110からパスがあるDKC110の識別子の組み合わせが含まれる。この識別子は任意の数である。

例えば、最初の行にあるホストルート「HA DA-DB-DC」に関して、ホストHAからルートの末端のDKC110c内のボリューム115に対する要求を行う場合には、DKC110aに対してDKCコマンドを投入し、DKC110bを経由してDKC110cにDKCコマンドを転送する必要があることを示している。

更に好ましくは、ルートリスト150aには、更にルートの優先順位に関する情報を含む。優先順位とは、DKCに対してホストがコマンドを発行する優先度であり、例えばエラーの発生率の高いDKCは優先順位を低くするが如きである。この優先順位の設定は、ユーザによる入力値として設定してもよいし、エラー発生率などの情報をロードして付加してもよい。

#### 【0029】

図11は、図2におけるルートリスト作成処理500のフローチャートの一例を示す。まず、ホストパスリスト130をコピーして、ホストパスリスト130をルートリスト150の初期リストとし(ステップ501)、リスト内の各ルートについて検索する。その結果、検索未完了のルートがあれば、未完了のマークをつける。そしてルートリスト150をチェックして、未完了マークの付いたルートがあれば(ステップ502)、そのルートの終端のDKC110の識別子を選ぶ(ステップ503)。選択したルートの終端のDKCの識別子を識別子Sとする。

識別子Sのタイプ情報を取得していなければ(ステップ504)、DKCコマンドを終端DKCに対して発行して終端DKCから終端DKCがリモートDKCコマンドをサポートしているかどうかを示す情報を取得する(ステップ505)。そしてその終端DKCがリモートDKCコマンドをサポートしているか否かを確認し(ステップ506)、サポートしていなければ検索未完了マークをはずす(ステップ509)。

#### 【0030】

次に、終端DKCの識別子Sがエントリ中のDKC110の組のいずれか一方と一致するDKCペアをDKCパスリスト140から検索する(ステップ507)。DKCペアが見つからなければ(ステップ508)、検索未完了マークをはずす(ステップ509)。検索の結果、DKCペアが見つかった場合は、DKCペアに含まれる終端DKCの識別子SとペアになっているDKC110の識別子Dがルート内に含まれているかどうかを調べる(ステップ510)。そして、終端DKCの識別子Sとペアとなっているものが含まれていなければ、2度目以降であれば付加する前のルートを複製した後、ルートに識別子Dを付加する(ステップ511)。DKCペアが複数みつかった場合は、すべてのDKCペアを処理するまでステップ510～511を繰り返す(ステップ512)。

一方、識別子Dを付加しなかった場合は(ステップ511)、検索未完了マークをはずす(ステップ509)。ステップ503～513を検索未完了マークの付いたルートがなくなるまで繰り返し実行した後、リスト150bの形式(図18)に変換する。リスト15

0 a の形式に変換するときは、さらに、各ルートに対して、ルートのサブセットを作る。

#### 【0031】

図12は、図2におけるスクリプト160の一例を示す。

スクリプト160には、ボリュームペア処理700（或いは処理800（図21））に対して処理を要求するためのホストコマンドが含まれる。1行目の“LOADPAIR ID(Pair AB)”は、Pair ABの識別子をもつボリュームペアリスト120aを主記憶装置102上にロードし、処理700が認識できるようにする要求であることを示す。2行目に示す“LOADROUTE ID(3DC) HOST(HA)”は、識別子3DCをもつルートリスト150をロードし、ホスト識別子がHAであることを処理700に伝える要求であることを示す。ただし、処理700でCPUIDやOSの初期設定パラメータを取得し、ホスト識別子とする場合は、オペランド“HOST(HA)”は不要である。3行目の“ESTABLISH ID(Pair AB)”は、ボリュームペアリスト120a内のボリュームペアのリモートコピーを開始する要求であることを示す。尚、スクリプト160には、リモートコピー開始以外のホストコマンドが含まれていてもよい。1行目を記述するかわりに、3行目を実行した時点でリスト120aを主記憶装置にロードしてもよい。リスト120内にリスト150のIDを記述し、2行目を記述するかわりに、リスト120aをロードした時点でリスト150をロードしてもよい。

#### 【0032】

図13は、図2におけるボリュームペア制御処理700のフローチャートを示す。

ホストコマンドのオペランドに指定されたボリュームグループのボリュームペアリスト120を、それが格納されている外部記憶装置から主記憶装置102にロードし（ステップ701）、オペランドやCPUIDや初期設定パラメータからホスト識別子を取得する（ステップ702）。同様にしてルートリスト150を主記憶装置102にロードし、ステップ702で取得したホスト識別子が含まれないルートを除外し（ステップ703）、図13の形式であれば図10の形式に変換し（ステップ704）、ボリュームペアリスト120内の全ペアを処理するまで、ボリューム制御コマンド作成処理710を繰り返す（ステップ705）。

#### 【0033】

図14は、図13の実施形態におけるボリューム制御コマンド作成処理710のフローチャートを示す。

ペアの同期方向、即ちボリューム間でのコピーする方向を問い合わせ、主記憶装置102に記録する（ステップ711）。そしてDKCコマンドの発行先ボリュームがプライマリであるかセカンダリであるかを、DKCコマンド種別とペア方向により判別し（ステップ712）、DKCコマンド発行先ボリュームが属する発行先DKCをボリュームペアリスト120から求め（ステップ713）、発行先DKCを末尾に持つルートのうち、優先順位の最も高いルートをルートリスト150から求める（ステップ714）。ただし、プライマリとセカンダリが固定であればステップ711～712の処理は無くてもよい。

#### 【0034】

そしてルート内のDKC識別子の数に対する判定を行い（ステップ715）、もしDKC識別子の数が1つであれば、非リモートDKCコマンドを発行する（ステップ716）。もしその数が2つ以上であれば、リモートDKCコマンドの入力情報（図15の180a）にルート上のDKCの識別子を付加し、リモートDKCコマンドを発行する（ステップ717）。DKC110からDKCコマンドの成功応答があれば終了する（ステップ718）。

#### 【0035】

それに対して、DKC110からエラー応答があった場合には、ルートの優先順位を落とし（ステップ719）、発行先DKCを末尾にもつルートのうち、次に優先順位が高いルートをルートリスト150から求める（ステップ720）。

まだ実行していないルートがあれば（ステップ721）、ステップ715に戻り、再び別のルートでDKCコマンド実行を試みる。全てのルートで実行したときにスクリプトにエラーコードを返す。ただし、ステップ719～721を必ずしも行わなくてもよく、DK



C110からエラー応答があった時点でホストコマンド発行元にエラーコードを返してもよい。

#### 【0036】

図15は、DKCコマンドの入力情報の構成を示す図である。

(A)は、一実施形態におけるリモートDKCコマンドの入力情報の例180aを示し、  
(B)は、他の実施形態におけるリモートDKCコマンドの入力情報の例180bを示す。

入力情報180a及び180bは、共にターゲットボリュームの識別子182と、ターゲットボリュームが属するDKC110の識別子183を含む。しかし、入力情報180aには、更にルート上のDKC110の識別子181を1つ乃至複数含む点が相違する。

#### 【0037】

以上説明したように本実施形態によれば、ボリュームペアリストからルートリストを生成し、ペアリスト内のボリュームに対するコマンドの転送経路をルートリストから得るため、ペアリストやルートリストを使用することができる。このため、特定の構成タイプを定義したり、ユーザがスクリプト内で経路を記述する必要がなく、構成が変更になってもスクリプトを書き換える必要がなくなる。

あるホストでボリュームペアリストを作成し、ボリュームペアリストとルートリストを運用が想定される各ホストに転送すれば、再定義をすることなく複数のサイト・複数の運用形態(通常/ failover/ failback)で同じ定義情報を利用しリモートコピーのスクリプトも実行することができる。また、リンク障害時に、スクリプト内で記述しなくても、別のパスにてコマンドを自動再投入することができる。

#### 【0038】

本発明は上記した実施形態に限定されずに、種々変形して実施し得る。以下、その幾つかの例について説明する。

#### 【0039】

図16は、他の実施形態によるボリュームペア制御の全体的な処理機能を示す図である。

図2に示す実施形態と比べると、ルートリスト150の作成処理をホスト100ではなく、DKC110で行う点が相違する。このルートリスト150はDKC110の共有メモリ113に格納される。

即ち、ホスト100の主記憶装置102上には、上記実施形態と同じリスト120、リスト130、スクリプト160、ボリュームペアリスト定義処理200、ホストパスリスト作成処理300、ホストパス検出処理320、DKCパスリスト作成処理400が存在する。また、上記実施形態のボリュームペア制御処理700とは異なるボリュームペア制御処理800が主記憶装置102上に存在する。また、すべてのDKC110内の共有メモリ113上には、他のDKC110とのDKC110単位またはアダプタ114単位のパス情報141が存在する。また、1つ乃至複数のDKC110には、ルートリスト150と、このリスト150を作成するルートリスト作成処理600、他のDKC110にDKCコマンドを転送するコマンド転送処理820が存在する。

#### 【0040】

この実施形態によれば、ボリュームリスト120を元にルートリスト150を作成するところと、ルートリスト150のルート情報を元にDKCコマンドを転送するDKC110を判別し、エラーなどの状況により動的に転送ルートを変更するところに特徴がある。

#### 【0041】

図17は、他の実施形態によるホストパスリスト130を作成するため処理300bのフローチャート図を示す。これは図6の代替方法である。

まず、図6に示す方法と同様に、リスト120の一覧を取得し(ステップ311)、DKC110の一覧を抽出する(ステップ312)。次に、DKC110のいずれかが接続されているホスト100(処理300を実行しているホスト100も含む)に対して、DKC110の一覧を転送し、ホストパス検出処理320の実行を依頼する(ステップ313



）。そのホスト100からパスがあるDKC110の一覧を受信し（ステップ314）、受信した情報（ホスト100とDKC110の組）からリスト130を作成する（ステップ315）。

#### 【0042】

図18は、図2におけるルートリスト150の他の例150bを示す。

この例のルートリスト150bは、図10に示すルートリスト150aの例の変形例であり、一部が重複するルート（例えば、DA-DB-DCとDA-DB）は、最長のルートのみが記述される。ホスト識別子と優先順位に続いて、ルート上のDKC110の識別子をルート順に記載する。

なお、ルートリスト150bは、ホスト識別子と、ホスト100から各DKC110へ経由するDKC110の識別子の一覧が分かる形式であれば、図10や図18に示す形式でなくてもよく、他の情報を含んでもよい。例えば、主記憶装置102上の配列でもよい。ファイルに保管するときは図18の形式とし、ファイルをロードするときに図10の形式に変換してもよい。また、図10の形式に変換したのち、処理700が実施されるホスト100を含まないルートを消去してもよい。

#### 【0043】

図19は、他の実施形態によるルートリスト150の作成処理600aのフローチャートを示す。

この例は、図11の変形例（方法1）であり、ホスト内ではなく、DKC内でルートリストを作成する。DKC内で作成すると、ホスト内で作成することに比べて、ハード内の情報とホスト内情報の不一致が無くなり、ホスト内処理が簡易化される。アダプタ間のパスをDKCに対して定義すれば、ルートが生成される。ホストからはルートをDKCコマンドに付加する必要がなくなり、相手先さえ指定すればよい。

#### 【0044】

処理600aでは、各DKC110の処理は同じである。各DKC110は、自己DKC内のパス情報141を元にして、自己DKCの識別子を他のDKCに転送するとともに、他のDKCから送られてきたパス情報141を自己DKC内のルートリストに加えてルートリストを作成する。ホスト100からルート作成要求のDKCコマンドを発行すると、処理600が実行される。ホストからのルート作成要求を受信したDKCは、次に示すステップ601～609の処理を実行する。

自己DKC内のパス情報141に記載された他のDKC110に対してルート取得要求を行う（ステップ601）。コマンドの要求元がホストでなければ（ステップ602）、ルートに自己DKCの識別子を加えて送信する（ステップ603）。自己DKCがリモートDKCコマンドをサポートしており（ステップ604）、かつ自己DKC110内のパス情報141内に、ルート内のどのDKCとも一致しないDKC110があれば（ステップ605）、そのDKC110に対して、ルートを送信してルート取得要求を行う（ステップ606）。

コマンドの要求元がホストでなければ（ステップ607）、受信したルートを送信する（ステップ608）。そして受信したルートをルートリスト150に加える（ステップ609）。また、他のDKCからルート取得要求を受信したDKCでも、同様にステップ601～609の処理を実行する。

#### 【0045】

図20は、更に他の実施形態によるルートリスト150の作成処理600bのフローチャートを示す（方法2）。

処理600aでは、各DKCの処理は同じであったが、処理600bでは、ホストと接続されたDKC（正DKC）と、ホストに接続されていないDKC（副DKC）との処理が異なる。正DKCは、副DKCに対してパス情報取得要求を行い、正DKC内でルートを作成する。

#### 【0046】

ルート作成要求のDKCコマンドを受け取ったDKC110では、まず自己DKC11

0 内のパス情報 1 4 1 にある他の D K C 1 1 0 に対して、パス情報 1 4 1 取得要求を行う (ステップ 6 1 1)。そして自己 D K C 1 1 0 のパス情報 1 4 1 をルートリストの初期リストとし (ステップ 6 1 2)、図 1 1 のステップ 5 0.2 ~ 5 1 2 の処理を行い (ステップ 6 1 3)、作成したルートと、ルートから生成したルートのサブセットを、リスト 1 5 0 に加える (ステップ 6 1 4)。

他の D K C 1 1 0 からパス情報 1 4 1 の取得要求を受信した D K C 1 1 0 では、要求を受信すると (ステップ 6 2 1)、送信済でなければ (ステップ 6 2 2)、パス情報 1 4 1 を送信し (ステップ 6 2 3)、情報 1 4 1 に記載された各 D K C 1 1 0 に情報 1 4 1 の取得要求を送信し (ステップ 6 2 4) 受信した情報 1 4 1 を転送する (ステップ 6 2 5)。

#### 【0 0 4 7】

図 2 1 は、他の実施形態によるボリュームペア制御処理 8 0 0 のフローチャートを示す。

ホストでは、ボリューム制御処理 7 0 0 と同様に、指定されたボリュームグループのボリュームペアリスト 1 2 0 をロードし (ステップ 8 0 1)、ホスト識別子を取得する (ステップ 8 0 2)。同様にホストパスリスト 1 3 0 をロードし (ステップ 8 0 3)、ボリュームペアリスト 1 2 0 内の全ペアを処理するまでボリューム制御コマンド作成処理 8 1 0 を繰り返す (ステップ 8 0 4)。

#### 【0 0 4 8】

図 2 2 は、図 2 1 に示した実施形態によるボリューム制御コマンド作成処理 8 1 0 のフローチャート図を示す。

ホストでは、ボリューム制御コマンド作成処理 7 1 0 と同様に、まずペアの同期方向を問い合わせて記録し (ステップ 8 1 1)、D K C コマンドの発行先ボリュームがプライマリであるかセカンダリであるかを判別する (ステップ 8 1 2)。次に、D K C コマンドのターゲットボリュームが属するターゲット D K C をリスト 1 2 0 から求めてリモート D K C コマンドの入力情報 1 8 0 b 内に記述し (ステップ 8 1 3)、リスト 1 3 0 に記載された D K C 1 1 0 に対してリモート D K C コマンドを発行する (ステップ 8 1 4)。リモート D K C コマンドを受信した D K C 1 1 0 は、処理 8 2 0 を実行してルートに従ってターゲット D K C に D K C コマンドを転送し、実行結果をホスト 1 0 0 に返す。受信した実行結果は、ホストコマンド発行元スクリプトに返される (ステップ 8 1 5)。

#### 【0 0 4 9】

図 2 3 は、図 2 2 に示した実施形態におけるボリューム制御コマンド転送処理 8 2 0 のフローチャートを示す。

リモート D K C コマンドを受信した D K C では、D K C コマンドの入力情報に記述されたターゲット D K C の識別子と自己 D K C の識別子が同じかを判定し (ステップ 8 2 1)、両者が同じならば、コマンドを実行して結果を返却する (ステップ 8 2 2)。両者のコマンドが同じでなければ、D K C 1 1 0 内のルートリスト 1 5 0 を参照して自己 D K C の識別子のあるルートを抽出し (ステップ 8 2 3)、ルート上で自己 D K C の次にある D K C に対してコマンドを転送する (ステップ 8 2 4)。そしてその D K C から実行結果を受信して (ステップ 8 2 5)、終了する。

#### 【0 0 5 0】

上記以外にも本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変形して実施することができることは明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0 0 5 1】

【図 1】一実施形態によるストレージシステムのハードウェア構成を示す図。

【図 2】一実施形態によるボリュームペア制御の全体的な処理機能を示す図。

【図 3】一実施形態におけるボリュームペアリスト 1 2 0 の一例を示す図。

【図 4】一実施形態によるボリュームペアリスト作成処理 2 0 0 のフローチャートを示す図。

【図 5】一実施形態におけるホストパスリスト 1 3 0 の一例を示す図。

【図 6】一実施形態におけるホストパスリスト作成処理 3 0 0 のフローチャートを示す図。

【図 7】一実施形態におけるホストパス検出処理 3 2 0 のフローチャートを示す図。

【図 8】一実施形態における D K C パスリスト 1 4 0 の一例を示す図。

【図 9】一実施形態における D K C パスリスト作成処理 4 0 0 のフローチャートを示す図。

【図 1 0】一実施形態におけるルートリスト 1 5 0 の一例を示す図。

【図 1 1】一実施形態におけるルートリスト作成処理 5 0 0 のフローチャートを示す図。

【図 1 2】一実施形態におけるスクリプト 1 6 0 の一例を示す図。

【図 1 3】一実施形態におけるボリュームペア制御処理 7 0 0 のフローチャートを示す図。

【図 1 4】一実施形態によるボリューム制御コマンド作成処理 7 1 0 のフローチャートを示す図。

【図 1 5】一実施形態における D K C コマンドの入力情報の構成を示す図。

【図 1 6】他の実施形態によるボリュームペア制御の全体的な処理機能を示す図。

【図 1 7】他の実施形態によるホストパスリスト作成処理のフローチャートを示す図。

。 【図 1 8】他の実施形態によるルートリスト 1 5 0 b の例を示す図。

【図 1 9】他の実施形態によるルートリスト作成処理 6 0 0 a のフローチャートを示す図。

【図 2 0】更に他の実施形態によるルートリスト作成処理のフローチャートを示す図。

。 【図 2 1】他の実施形態によるボリュームペア制御処理 8 0 0 のフローチャートを示す図。

【図 2 2】他の実施形態によるボリューム制御コマンド作成処理 8 1 0 のフローチャート図。

【図 2 3】他の実施形態によるボリューム制御コマンド転送処理 8 2 0 のフローチャート図。

#### 【符号の説明】

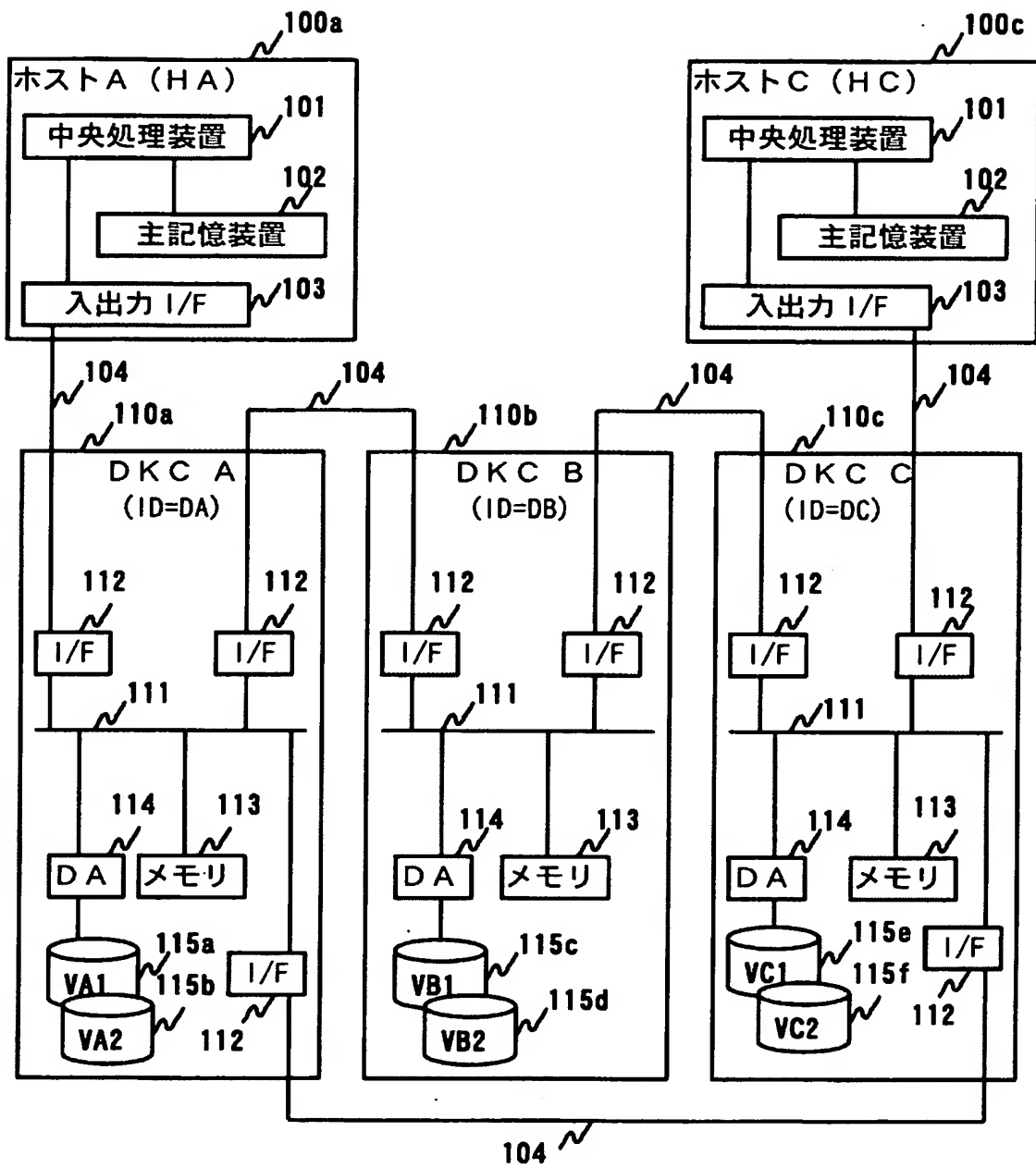
##### 【 0 0 5 2 】

1 0 0 : 計算機システム、	1 0 1 : 中央処理装置、	1 0 2 : 主記憶装置、
1 0 3 : 入出力インタフェース、	1 0 4 : 通信路、	1 1 0 : ディスク制御装置、
1 1 2 : インタフェース、	1 1 3 : 共有メモリ、	1 1 4 : ディスクアダプタ、
1 1 5 : ディスクボリューム、	1 2 0 : ボリュームペアリスト、	
1 3 0 : ホストパスリスト、	1 4 0 : D K C パスリスト 1 4 0 、	
1 5 0 : ルートリスト、	1 6 0 : スクリプト、	
2 0 0 : ボリュームペアリスト作成処理	3 0 0 : ホストパスリスト作成処理、	
4 0 0 : D K C パスリスト作成処理、	5 0 0 : ルート作成処理、	
7 0 0 : ボリュームペア制御処理。		

【書類名】 図面

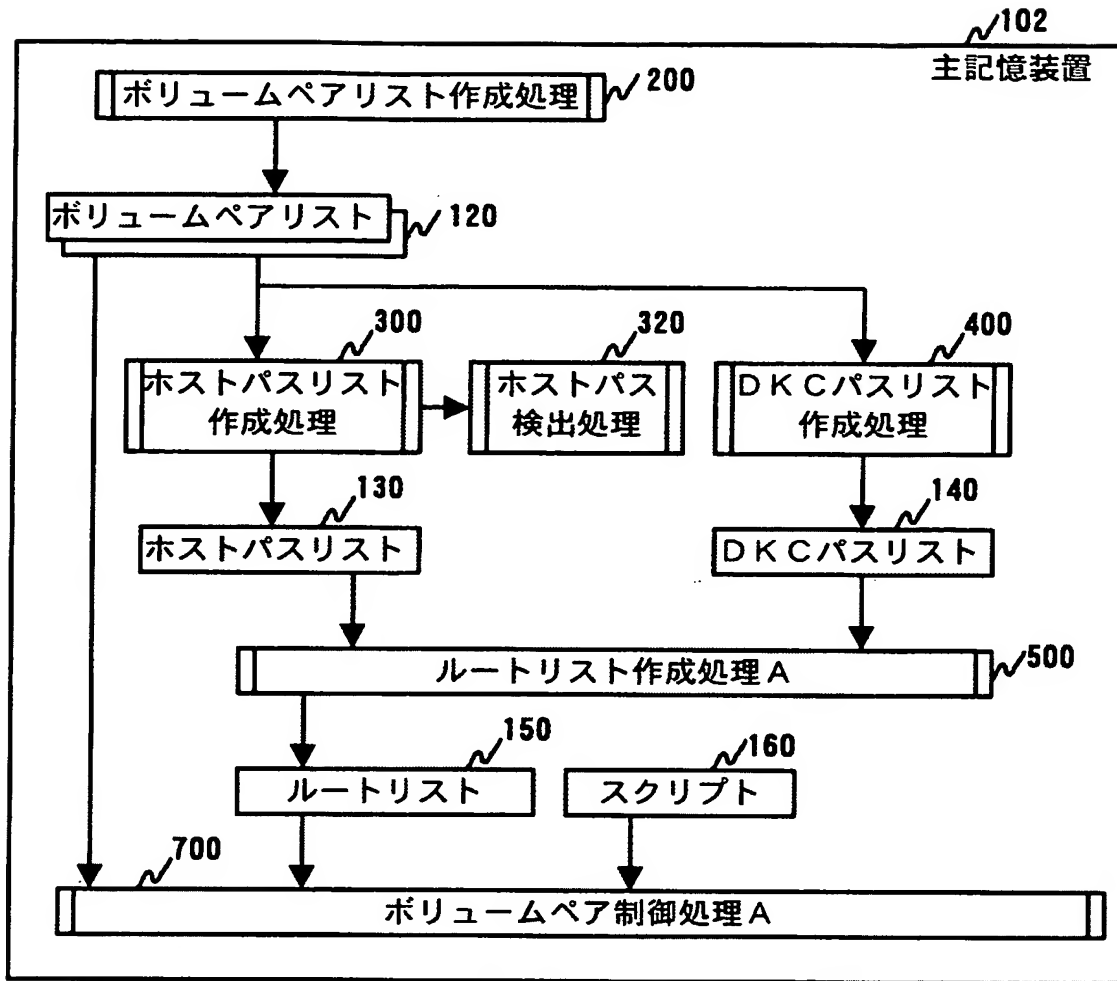
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2



【図 3】

## 図 3

## 120a ポリュームペアリスト

(A) 

```
<PairList>
<ID>PairAB</ID>
<Pair><prim seq#=DA,dev#=VA1><sec seq#=DB,dev#=VB1></Pair>
<Pair><prim seq#=DA,dev#=VA2><sec seq#=DB,dev#=VB2></Pair>
</PairList>
```

## 120b ポリュームペアリスト

(B) 

```
<PairList>
<ID>PairBC</ID>
<Pair><prim seq#=DB,dev#=VB1><sec seq#=DC,dev#=VC1></Pair>
<Pair><prim seq#=DB,dev#=VB2><sec seq#=DC,dev#=VC2></Pair>
</PairList>
```

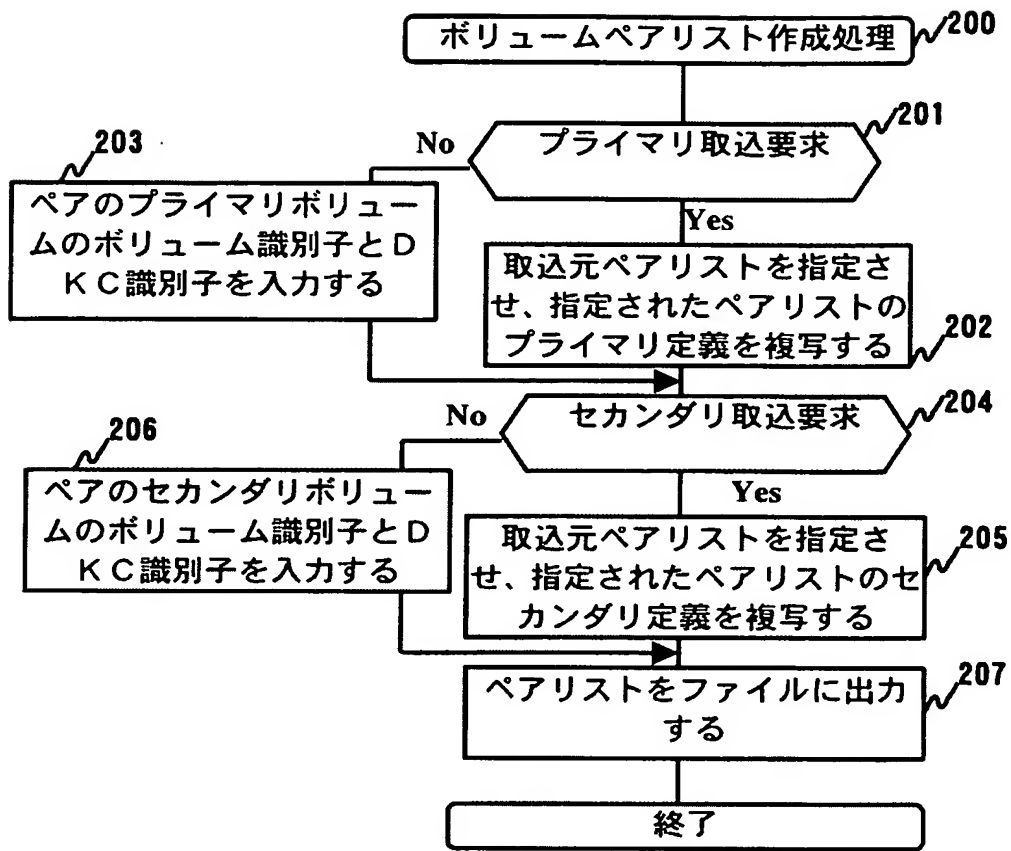
## 120c ポリュームペアリスト

(C) 

```
<PairList>
<ID>PairAC</ID>
<Pair><prim seq#=DA,dev#=VA1><sec seq#=DC,dev#=VC1></Pair>
<Pair><prim seq#=DA,dev#=VA2><sec seq#=DC,dev#=VC2></Pair>
</PairList>
```

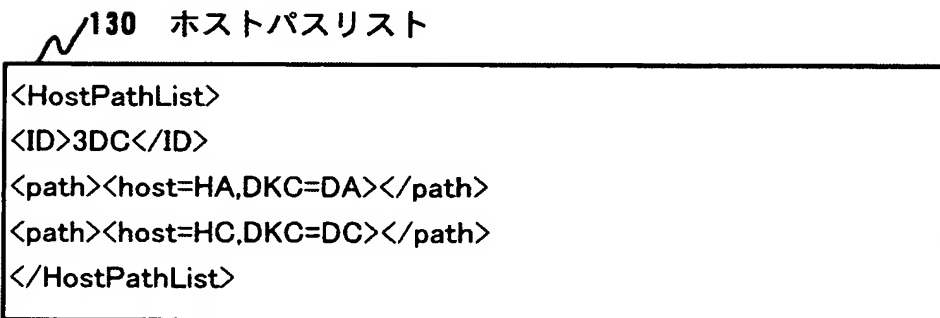
【図 4】

図 4



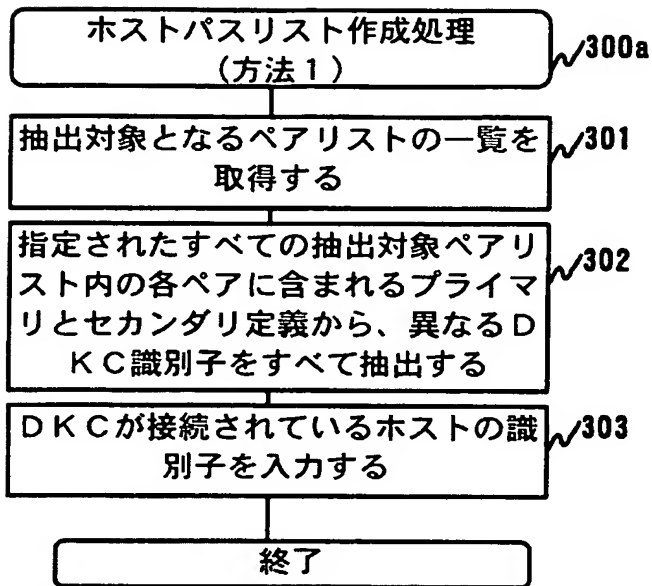
【図 5】

図 5



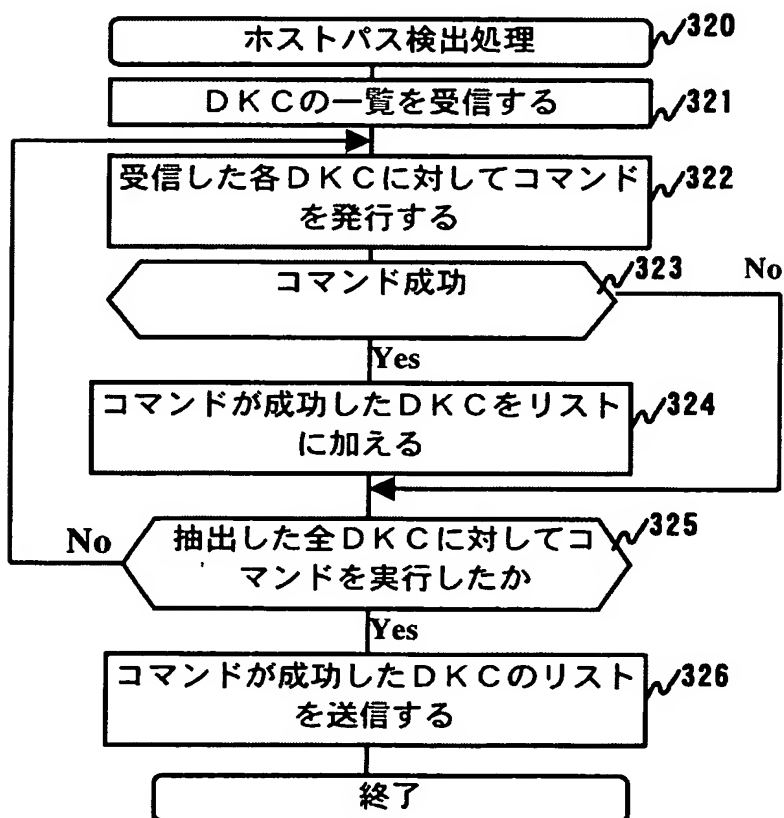
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7





【図 8】

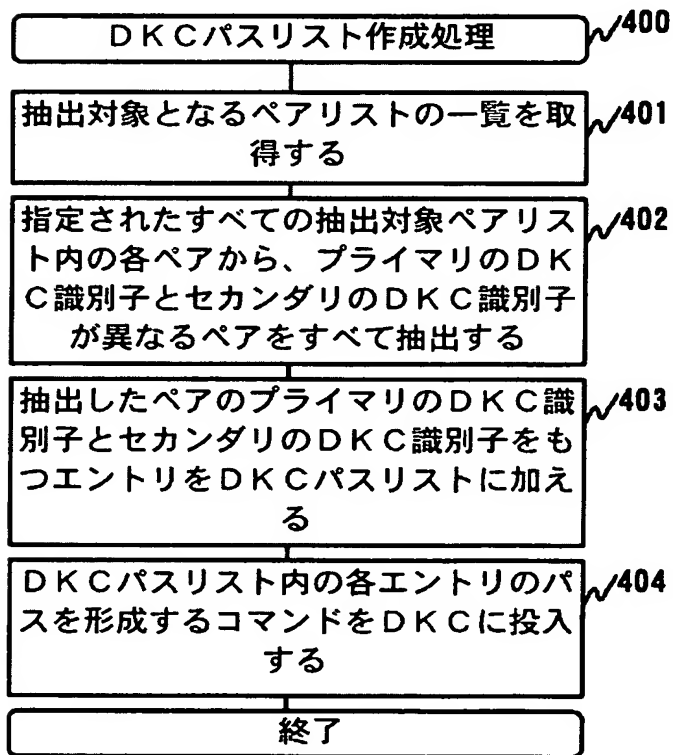
図 8

140 DKCパスリスト

```
<DKCPathList>
<ID>3DC</ID>
<path><DKC=DA,DKC=DB></path>
<path><DKC=DB,DKC=DC></path>
<path><DKC=DA,DKC=DC></path>
</DKCPathList>
```

【図 9】

図 9



【図10】

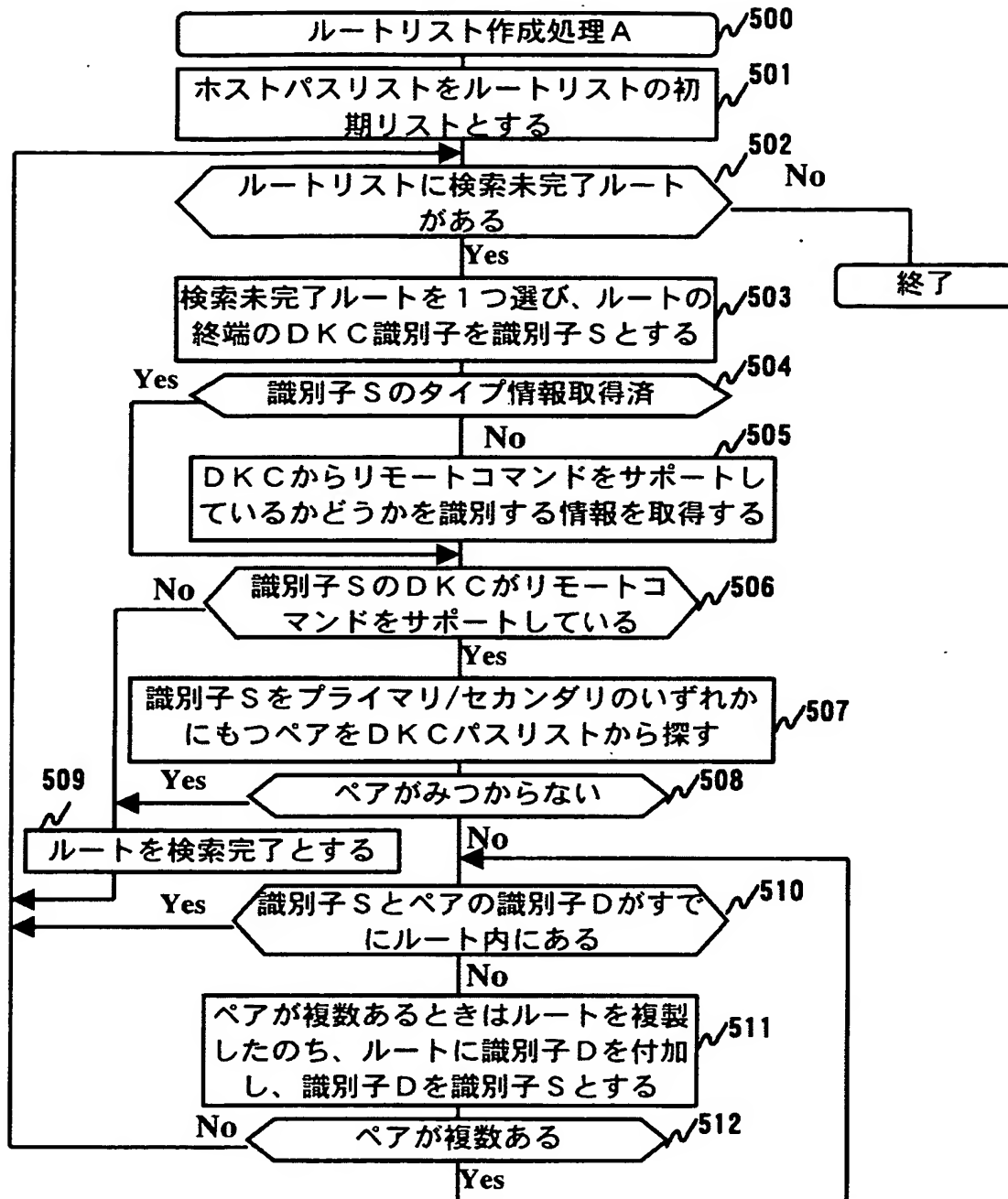
図 10

✓ 150a ルートリスト

priority	host	route
1	HA	DA-DB-DC
1	HA	DA-DB
1	HA	DA
2	HA	DA-DC-DB
2	HA	DA-DC
1	HC	DC-DB-DA
1	HC	DC-DB
1	HC	DC
2	HC	DC-DB-DA
2	HC	DC-DB

【図 11】

図 11



【図 12】

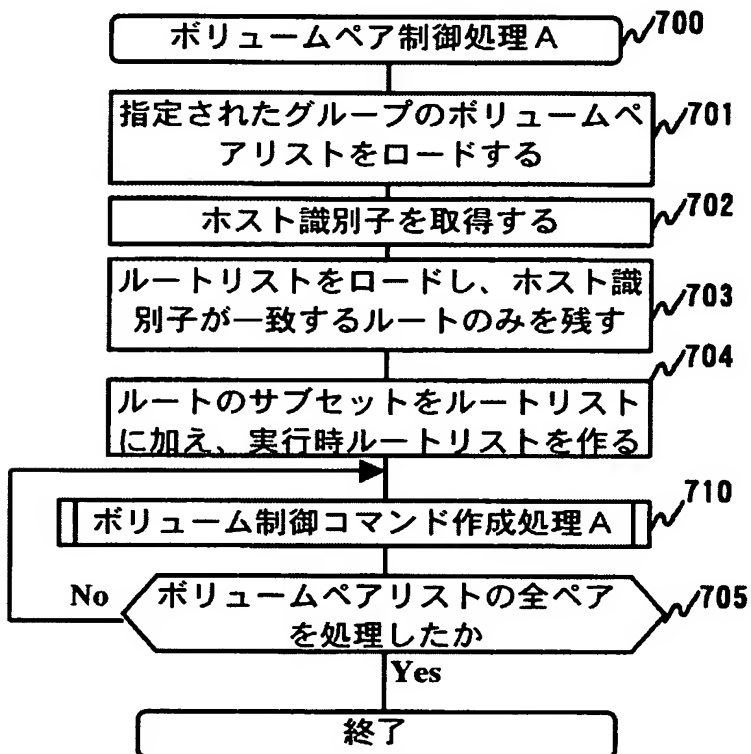
図 12

170 スクリプト

LOADPAIR ID(PairAB)  
LOADROUTE ID(3DC) HOST(HA)  
ESTABLISH ID(PairAB)

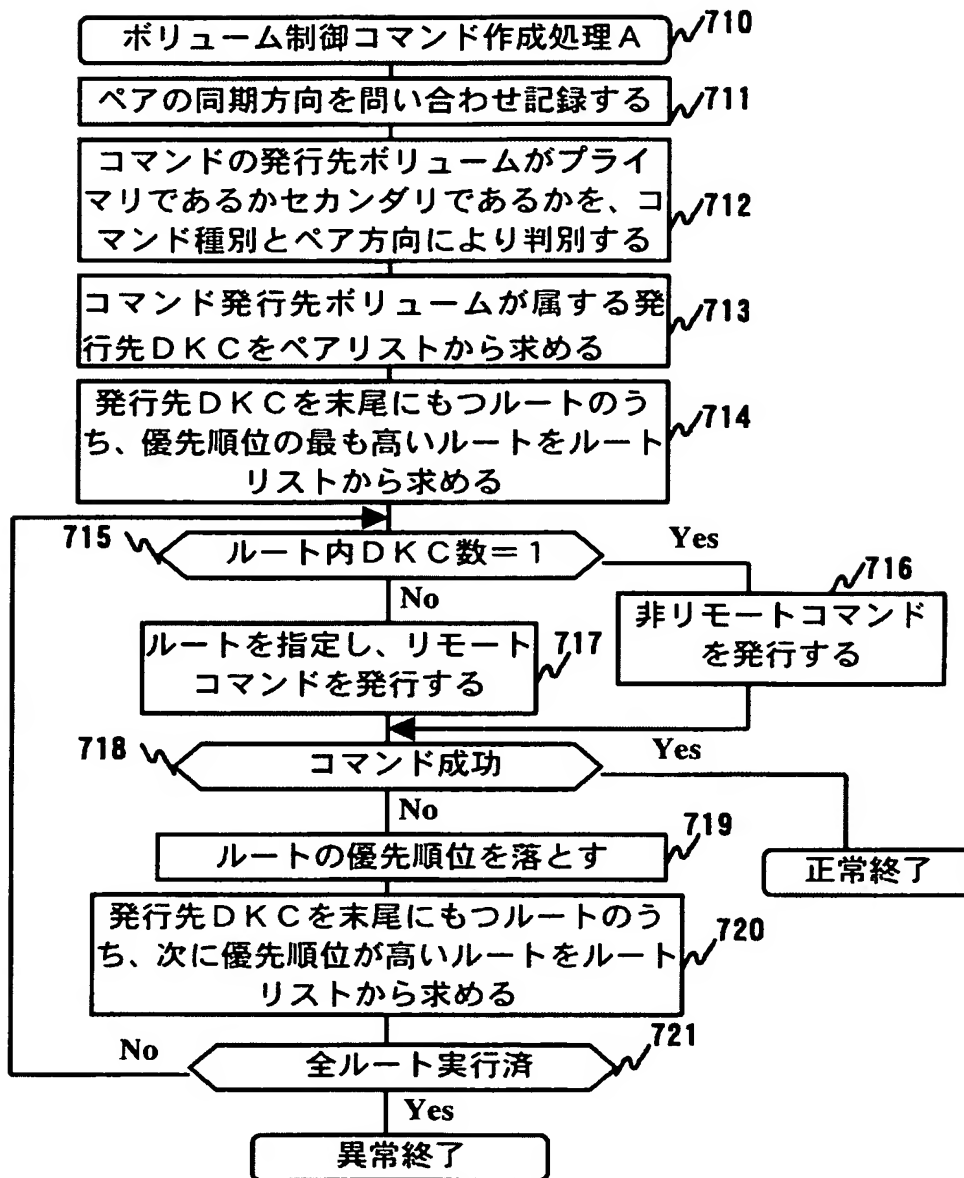
【図 13】

図 13



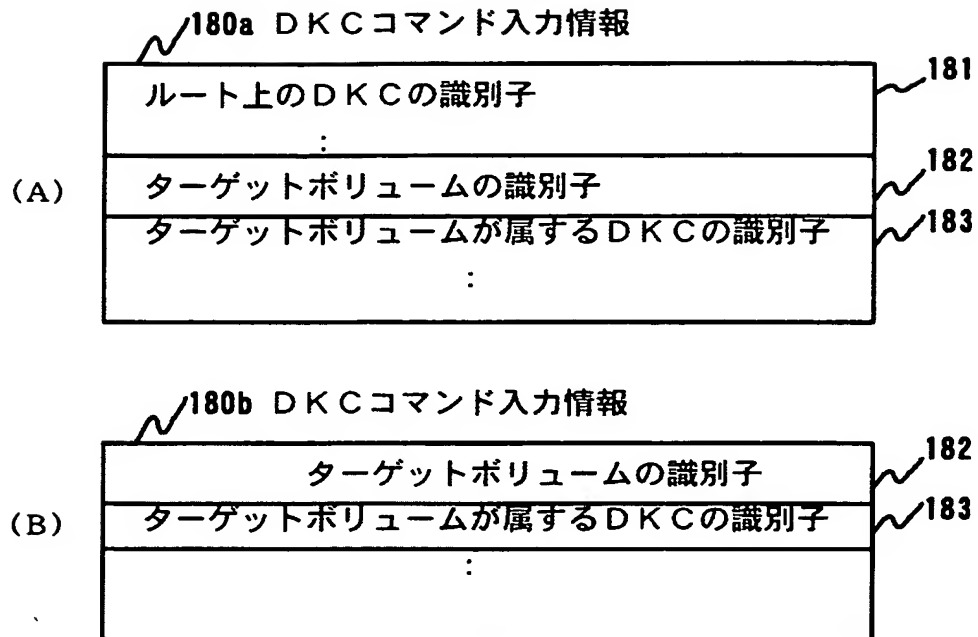
【図 14】

図 14



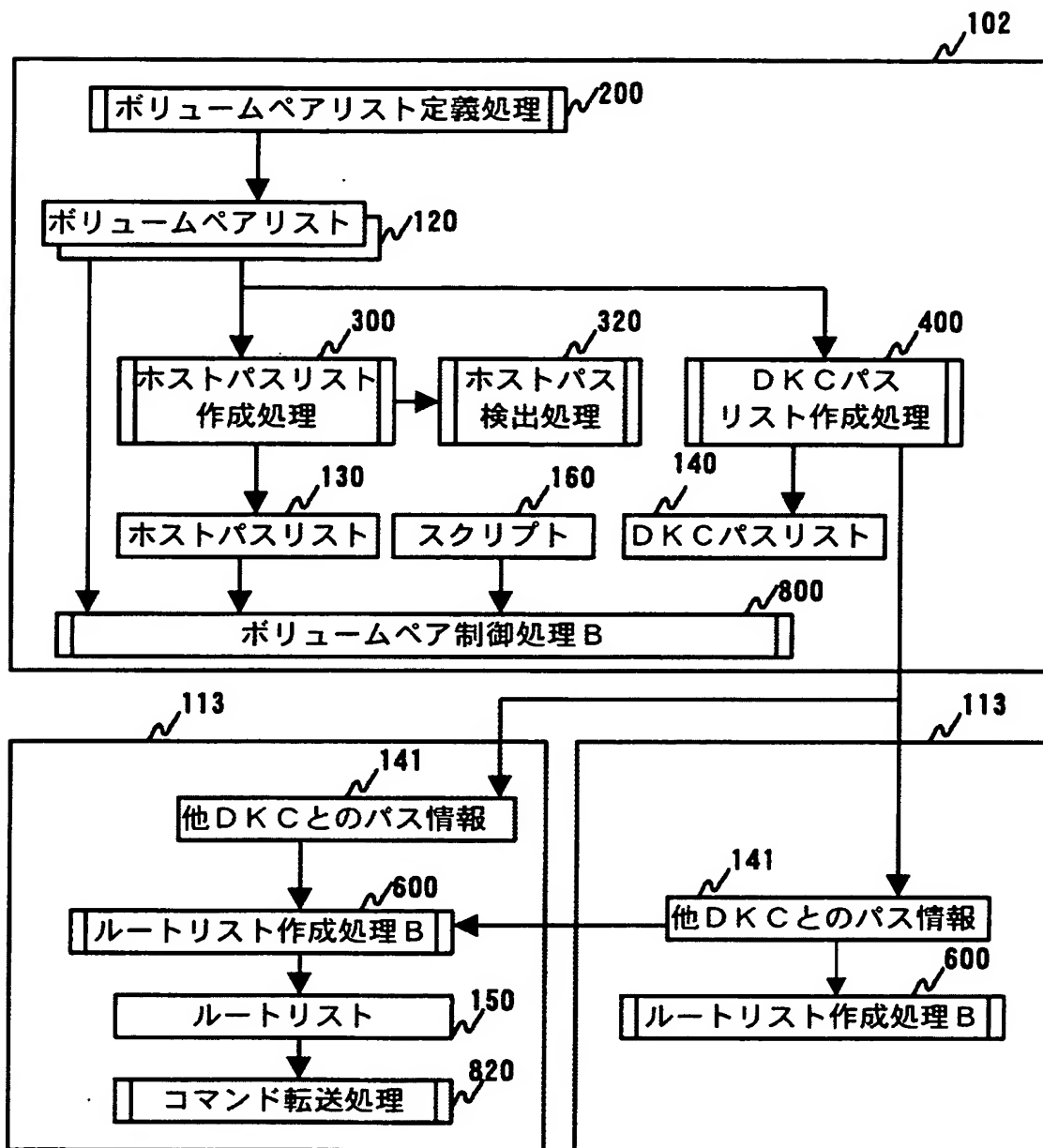
【図 15】

図 15



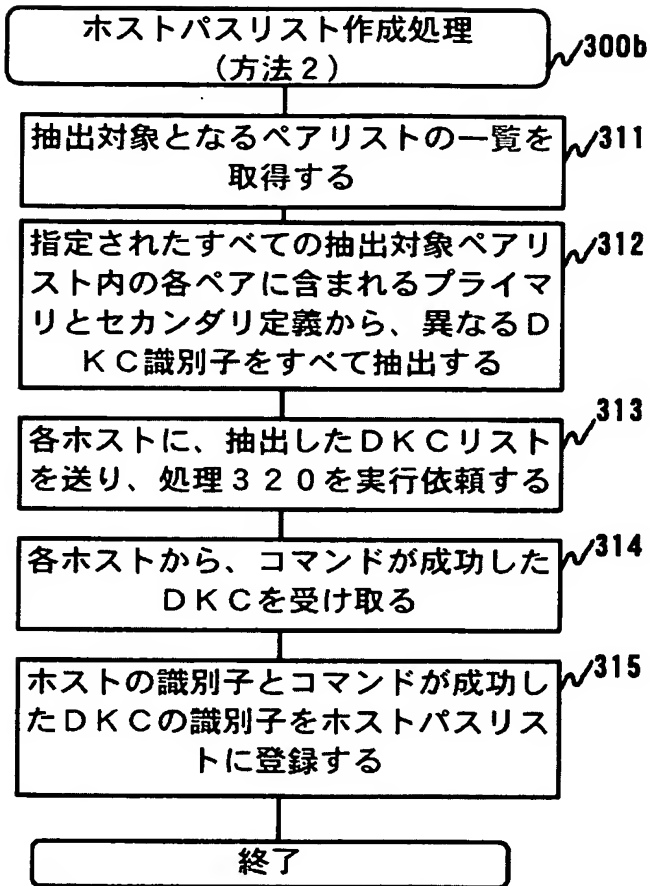
【図 16】

図 16



【図 17】

図 17





【図 1 8】

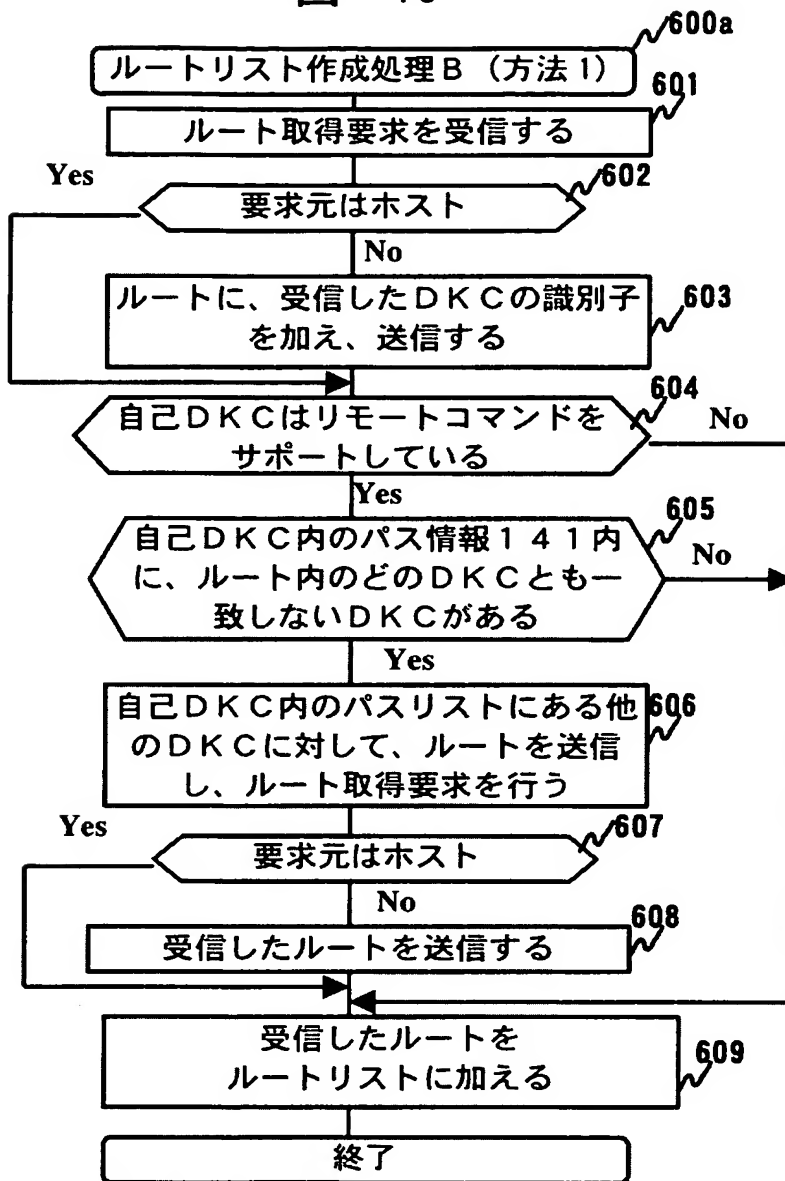
## 図 18

150b ルートリスト

```
<RouteList>
<ID>3DC</ID>
<route host=HA priority=1>
  <DKC hop=1,seq#=DA>
  <DKC hop=2,seq#=DB>
  <DKC hop=3,seq#=DC>
</route>
<route host=HC priority=1>
  <DKC hop=1,seq#=DC>
  <DKC hop=2,seq#=DB>
  <DKC hop=3,seq#=DA>
</route>
<route host=HA priority=2>
  <DKC hop=1,seq#=DA>
  <DKC hop=2,seq#=DC>
  <DKC hop=3,seq#=DB>
</route>
<route host=HC priority=2>
  <DKC hop=1,seq#=DC>
  <DKC hop=2,seq#=DA>
  <DKC hop=3,seq#=DB>
</route>
</ RouteList >
```

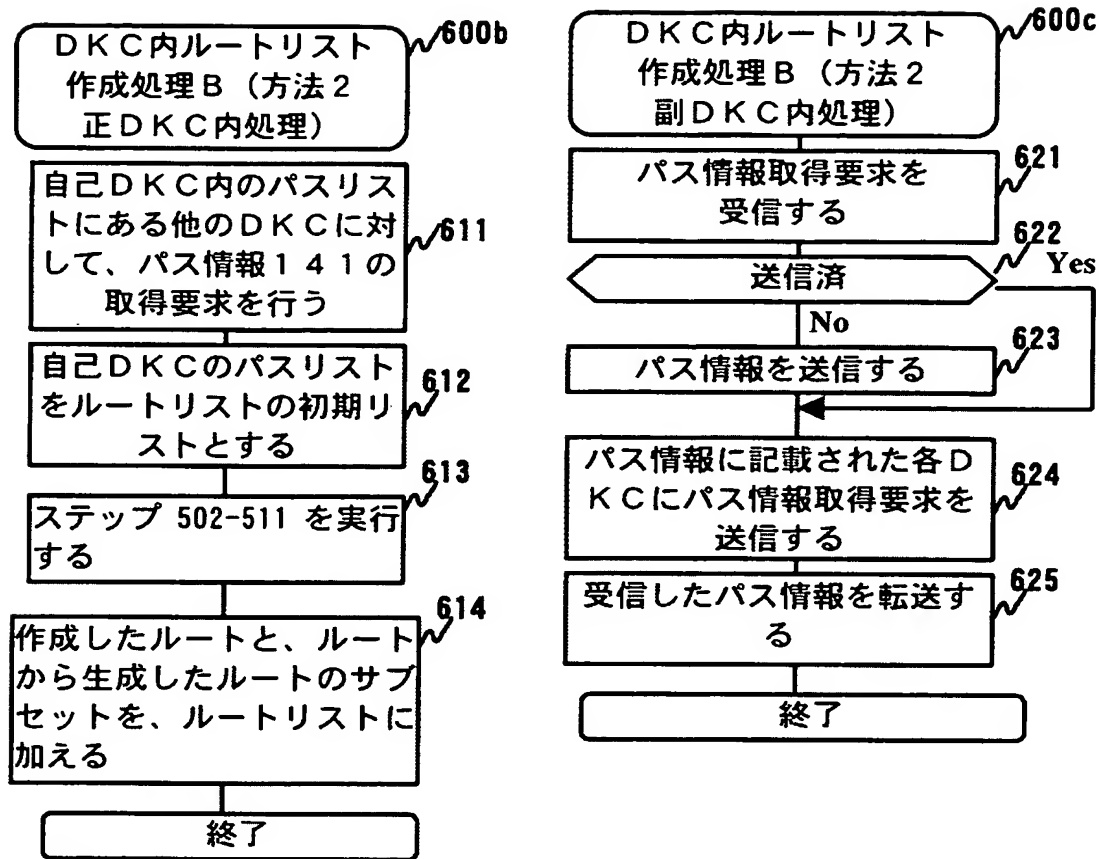
【図 19】

図 19



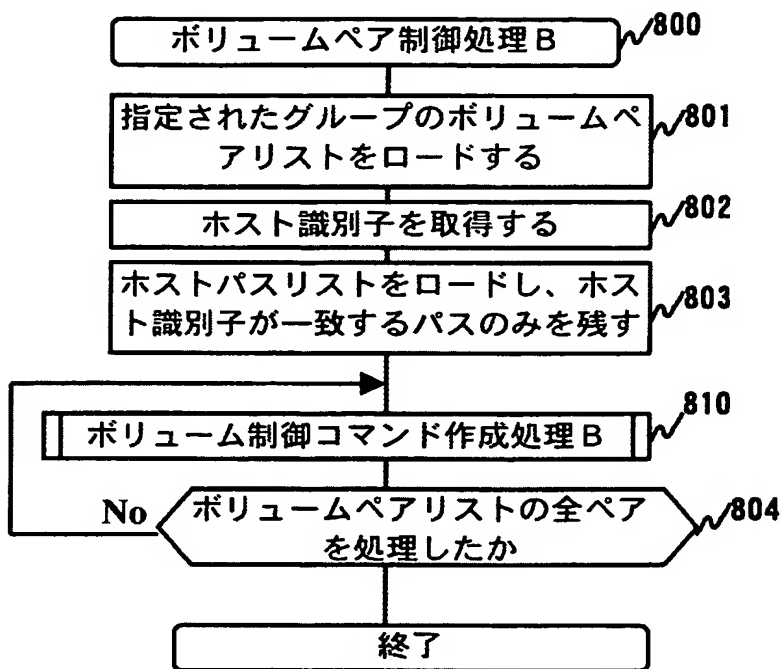
【図 20】

図 20



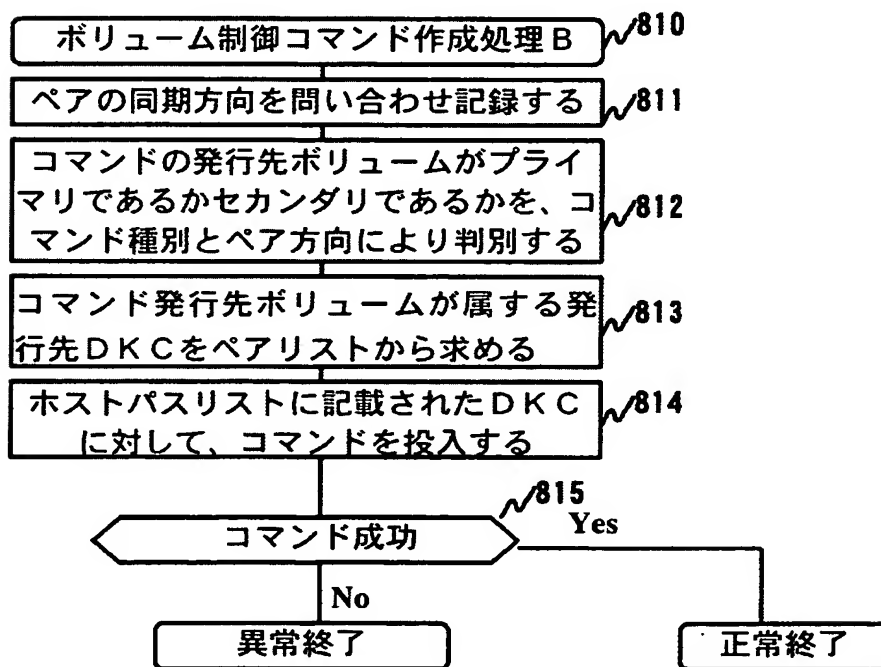
【図 21】

図 21



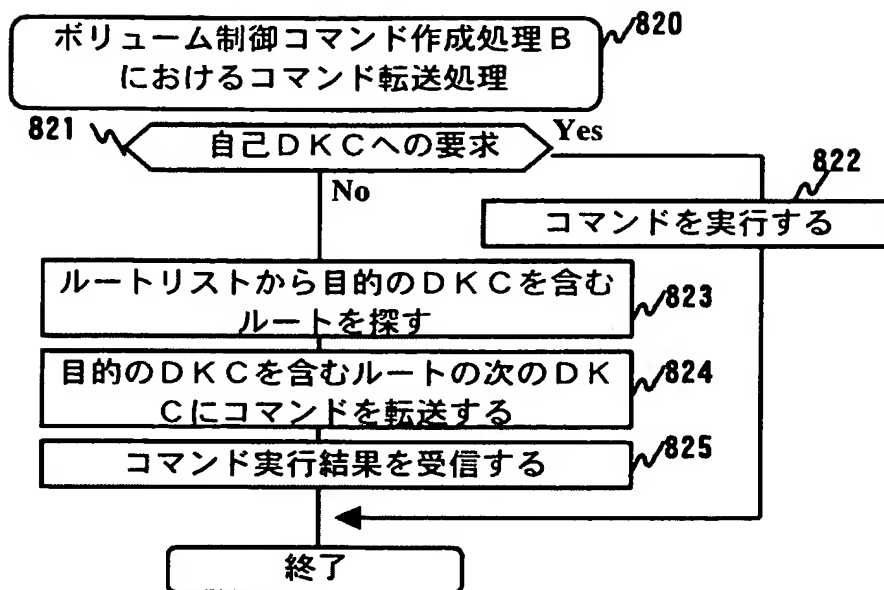
【図 22】

図 22



【図 23】

図 23



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** リモート D K C コマンドの伝達経路の定義と制御を自動化することで、ユーザがホストコマンドやスクリプトの記述や書き換えに要する手間を削減する。

**【解決手段】**

ストレージ制御装置に形成されるボリュームのリモートコピーを行うリモートコピー制御方法において、ストレージ装置の少なくとも 1 つに接続されたホスト計算機に対するストレージ装置内のリモートコピー対象のボリューム・ペアのコピー元またはコピー先のボリューム V T の識別子と、ボリューム V T が属するストレージ装置 D T の識別子とを登録したボリュームペアリストから、ボリューム V T が属するストレージ装置 D T の識別子を求めるステップと、

ストレージ装置 D T に対するコマンドの伝達経路となる中継用のストレージ装置 D I の識別子と、ストレージ装置 D I のうちホスト計算機に接続されたストレージ装置 D P の識別子を判別する情報とを登録したルート情報を含むルートリストからストレージ装置 D T の識別子を含むルート情報を検索し、このルート情報で表されるストレージ装置 D P の識別子を求めるステップと、求められた識別子に対応するストレージ装置 D P に対して、ストレージ装置 D I の識別子とストレージ装置 D T の識別子とを入力情報に含んだボリューム V T のリモートコピーコマンドを発行するステップとを有する。

**【選択図】** 図 2

特願 2 0 0 3 - 4 1 7 8 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地  
氏 名 株式会社日立製作所